

2 次世代スギ精英樹を活用した施業モデルの開発（育苗関係）

（県単：R3（2021）～R4（2022））

江島 淳

概要

近年、育林コストの低減のため、初期成長が早い品種を採用した短伐期・低コスト林業への期待が高まりつつある。そのなかで、近年登場したマルチキャビティコンテナ苗やMスターコンテナ苗等（以下、コンテナ苗）は、植栽時期を選ばないことなどから、一貫作業システム（主伐から植栽までを一連の作業として行う方法）による低コスト林業を実現するものとして期待が高まっている。この研究では、山出しに最適な規格のコンテナ苗の育苗方法を検討する。その際、初期成長が早い品種として、「次世代スギ・ヒノキ精英樹の選抜に関する研究」（県単：2007～2015）等において選抜した、次世代スギ精英樹（サガンスギ）を用いて、コンテナ苗の生育試験を行う。

1 目的

次世代スギ精英樹（サガンスギ）の育苗方法を確立するため、挿付時期・挿付サイズ別に発根調査を行い、クローン別に最適な穂木のサイズや育苗スケジュールの検討のための基礎データを蓄積する。

2 材料と方法

挿付時期別の発根率、得苗率を調査するため、表-1の育苗条件下で、B-16、B-54、B-61、B-74、脊振F1-15の5クローンについて、育苗試験を行った。

挿付時期と穂長は、表-2に示す通り、6時期（2021年9月14日～2022年3月9日）で実施し、各時期別に1～3通りの穂サイズで実施した。

試験に用いた穂は、主に大和採穂園（試験場内の採穂園）の樹齢7から8年生の採穂台木から採取し、マルチキャビティコンテナ苗に直接、基部を5cm挿し付けた。これまで、一般的には肥料は根の発根を阻害すると言われていたが、育苗の省力化を想定し、緩効性肥料を混入した培地を用いて試験を実施した。発根調査および苗木生育調査は、2022年11月～12月に、コンテナから苗木を取り出して、苗高、根元径、発根の有無を調査した。発根率および得苗率（苗高35cm以上）はコンテナ（24本/ケース）ごとに調査し、その後集計した。

3 結果

表-2および図-1(a)、(b)に結果を示す(表-2および図-1は共通のデータ)。苗高35cmを以上の規格を満たした苗は、調査総数3,288本中2,890本で、発

根率は96.6%、得苗率は87.9%であった。時期別、サイズ別の得苗率を比較すると、得苗率が高いのは、3月9日（穂サイズ40cm）が95.7%、次に2月17日（穂サイズ35cm）が93.2%、9月14日（穂サイズ30cm）が92.2%の順であった。最も得苗率が低かったのは、10月14日（穂サイズ25cm）の74.6%であった。

次にクローン別の得苗率では、B-61 および B-74 の得苗率（苗高35cm以上）は全体を通して高く、苗高の標準偏差も他のクローンと比較し小さく、30cm以上の穂では得苗率95%を超える結果が多かった。一方、脊振 F1-15 は得苗率にバラツキが大きく、11月18日以降の挿付の得苗率が9月～10月よりも低かった。B-54 は、B-61 および B-74 には及ばないが、比較的堅調な得苗率であった。ただし、9月29日と10月14日の得苗率が低くなっており、特に10月14日（穂サイズ25cm）での得苗率は、45.8%と低く、この傾向はB-16も共通していた。10月14日（穂サイズ25cm）は、発根はしているが、地上部の伸びが少なかったことで、規格を満たさなかった。

4 考察

これまでの育苗試験の結果やその間の観察から、穂の形態上の変化と育苗上の段階的な確認事項から挿木から得苗までの過程を以下の4つのSTEPで整理し、各STEPでの各クローンの特徴をまとめることで、現時点で考えられる最適な育苗方法についてクローン別に提案する。

STEP 1 切断覚知時期：採穂（切断）からカルス形成開始までの期間

STEP 2 カルス形成時期：カルス形成開始から発根開始までの期間

STEP 3 発根促進時期：発根する時期

STEP 4 頂芽伸長開始時期：発根後、頂芽が伸長開始する時期

得苗率が高かったB-61 および B-74 は、全てのSTEPにおいて他のクローンより速く次の段階に進むことが確認されており、そのことが高い得苗率につながっていると考えられる。また、STEP 3の発根促進時期は、STEP 1～2より高温が必要なことが、これまでの研究で明らかになっているが、露地での試験栽培からこの温度帯についても、他のクローンより低い傾向が確認できている。

B-16 は、STEP 1の切断覚知に時間を要しているようで、他のクローンよりカルス形成が遅れる傾向がある。このことが、比較的高温時期である9月から10月挿付においてカルス形成が始まるまでに穂が傷み得苗率の減少に影響している可能性がある。また、STEP 3の発根促進時期には、高い発根率を得るには35℃程度の高温が必要とみられ、高温による発根誘導が必要なクローンである。発根

表-1 育苗条件

項目	内容
容器	マルチキャビティコンテナ スリット入り (24 本/ケース)
挿付深さ	5cm
容量	300cc
挿床	ヤシ殻ピート 50% + 針葉樹バーク 50% 緩効性肥料 (ハイコントロール700) 10 g/l 生分解性ポットを利用
追肥	なし
床替	なし
散水条件	ミスト散水
散水時間	挿付～発根まで
	10月末まで 日中 1時間に1回 5分散水
	11月以降 日中 2時間に1回 5分散水
	発根後
	10月末まで 8:00、18:00 30分 (1日2回)
施設	挿付～発根まで ガラス温室
	10月末まで 窓を全開
	11月以降 窓を閉じる
	発根後 6月頃に発根を確認し、その後野外で育苗
遮蔽	なし

令和4年度 佐賀県林業試験場業務報告書

表-2 マルチキャビティ直挿による育苗試験結果 (調査日2022年11~12月 育苗期間 9~14か月)

挿付日	種サイズ	挿付本数	苗高 (cm)		根元径 (cm)		調査時のサイズ分類 (本数)			発根率	得苗率	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	35cm以上	35cm未満	未発根			
2021年9月14日	穂サイズ	30	192	61.9	8.8	6.6	1.2	177	5	10	94.8%	92.2%
	B-16	48	55.8	± 11.7	5.8	± 1.0	38	5	5	89.6%	79.2%	
	B-54	24	64.6	± 8.5	7.3	± 1.0	23	1		95.8%	95.8%	
	B-61	24	67.3	± 4.7	6.6	± 1.0	23	1		95.8%	95.8%	
	B-74	48	62.4	± 4.0	6.2	± 0.9	48			100.0%	100.0%	
	脊振F1-15	48	63.0	± 7.6	7.4	± 1.2	45		3	93.8%	93.8%	
2021年9月29日	穂サイズ	30	192	53.6	± 11.5	6.3	± 1.1	173	14	5	97.4%	90.1%
	B-16	48	51.5	± 10.0	6.1	± 1.1	43	5		100.0%	89.6%	
	B-54	48	48.0	± 11.1	6.3	± 1.0	39	6	3	93.8%	81.3%	
	B-74	48	57.3	± 6.5	5.9	± 0.8	47		1	97.9%	97.9%	
	脊振F1-15	48	57.4	± 14.2	6.7	± 1.2	44	3	1	97.9%	91.7%	
2021年10月14日	穂サイズ	25	240	43.6	± 12.4	4.8	± 0.9	179	52	9	96.3%	74.6%
	B-16	48	41.5	± 15.0	4.5	± 1.1	29	17	2	95.8%	60.4%	
	B-54	48	33.0	± 10.1	4.8	± 0.8	22	22	4	91.7%	45.8%	
	B-61	48	52.3	± 6.2	4.9	± 0.5	48			100.0%	100.0%	
	B-74	48	44.1	± 6.5	5.0	± 0.7	43	5		100.0%	89.6%	
	脊振F1-15	48	46.3	± 12.9	4.8	± 1.0	37	8	3	93.8%	77.1%	
	穂サイズ	30	240	52.1	± 13.1	5.5	± 0.9	201	30	9		83.8%
	B-16	48	44.2	± 14.1	5.4	± 1.3	33	14	1	97.9%	68.8%	
	B-54	48	44.2	± 12.4	5.6	± 0.9	31	14	3	93.8%	64.6%	
	B-61	48	59.8	± 9.2	5.7	± 0.8	44		4	91.7%	91.7%	
	B-74	48	51.5	± 5.4	5.2	± 0.6	48			100.0%	100.0%	
	脊振F1-15	48	60.8	± 11.9	5.6	± 0.8	45	2	1	97.9%	93.8%	
	穂サイズ	35	240	57.2	± 13.6	6.2	± 0.9	205	25	10		85.4%
	B-16	48	50.5	± 13.7	6.4	± 0.9	34	9	5	89.6%	70.8%	
	B-54	48	48.0	± 13.3	6.5	± 1.0	33	13	2	95.8%	68.8%	
	B-61	48	70.2	± 8.5	6.6	± 0.9	46		2	95.8%	95.8%	
	B-74	48	57.4	± 6.7	5.7	± 0.7	47		1	97.9%	97.9%	
	脊振F1-15	48	59.2	± 12.3	6.1	± 0.8	45	3		100.0%	93.8%	
2021年11月18日	穂サイズ	30	336	48.7	± 11.1	5.4	± 0.8	278	51	7	97.9%	82.7%
	B-16	72	50.5	± 12.2	5.7	± 0.9	61	10	1	98.6%	84.7%	
	B-61	48	56.2	± 4.9	5.6	± 0.8	48			100.0%	100.0%	
	B-74	144	49.4	± 8.7	5.2	± 0.8	132	10	2	98.6%	91.7%	
	脊振F1-15	72	39.8	± 12.0	5.4	± 0.9	37	31	4	94.4%	51.4%	
2022年2月17日	穂サイズ	30	264	51.4	± 12.2	5.4	± 0.8	212	34	18	93.2%	80.3%
	B-16	48	53.5	± 12.0	5.7	± 1.1	41	5	2	95.8%	85.4%	
	B-54	48	49.1	± 9.5	5.7	± 0.7	42	4	2	95.8%	87.5%	
	B-61	72	59.6	± 5.5	5.2	± 0.7	72			100.0%	100.0%	
	B-74	24	51.8	± 5.4	5.3	± 0.7	24			100.0%	100.0%	
	脊振F1-15	72	41.2	± 14.1	5.1	± 0.8	33	25	14	80.6%	45.8%	
	穂サイズ	35	528	53.0	± 9.4	6.0	± 0.9	492	25	11	97.9%	93.2%
	B-16	72	53.4	± 9.1	5.9	± 0.8	67	4	1	98.6%	93.1%	
	B-54	168	49.6	± 9.0	6.1	± 1.1	155	9	4	97.6%	92.3%	
	B-61	96	59.0	± 6.5	6.2	± 0.7	96			100.0%	100.0%	
	B-74	96	55.3	± 6.5	5.6	± 0.7	95		1	99.0%	99.0%	
	脊振F1-15	96	50.2	± 11.2	5.9	± 0.9	79	12	5	94.8%	82.3%	
2022年3月9日	穂サイズ	35	408	51.4	± 11.0	5.7	± 0.9	353	39	16	96.1%	86.5%
	B-16	96	48.4	± 11.1	5.5	± 1.0	69	15	12	87.5%	71.9%	
	B-54	144	49.5	± 9.9	6.0	± 0.8	135	9		100.0%	93.8%	
	B-61	72	63.0	± 5.8	5.9	± 0.8	69		3	95.8%	95.8%	
	B-74	72	52.7	± 7.4	5.4	± 0.7	69	3		100.0%	95.8%	
	脊振F1-15	24	34.9	± 3.0	5.6	± 0.8	11	12	1	95.8%	45.8%	
	穂サイズ	40	648	54.6	± 10.7	6.5	± 1.0	620	12	16	97.5%	95.7%
	B-16	144	53.1	± 11.9	6.6	± 1.0	135	2	7	95.1%	93.8%	
	B-54	192	54.9	± 11.2	6.9	± 1.0	185	7		100.0%	96.4%	
	B-61	72	54.3	± 8.6	6.4	± 0.9	72			100.0%	100.0%	
	B-74	120	59.0	± 6.5	6.3	± 1.0	119		1	99.2%	99.2%	
	脊振F1-15	120	51.6	± 11.3	6.3	± 0.8	109	3	8	93.3%	90.8%	
合計			3,288					2,890	287	111	96.6%	87.9%

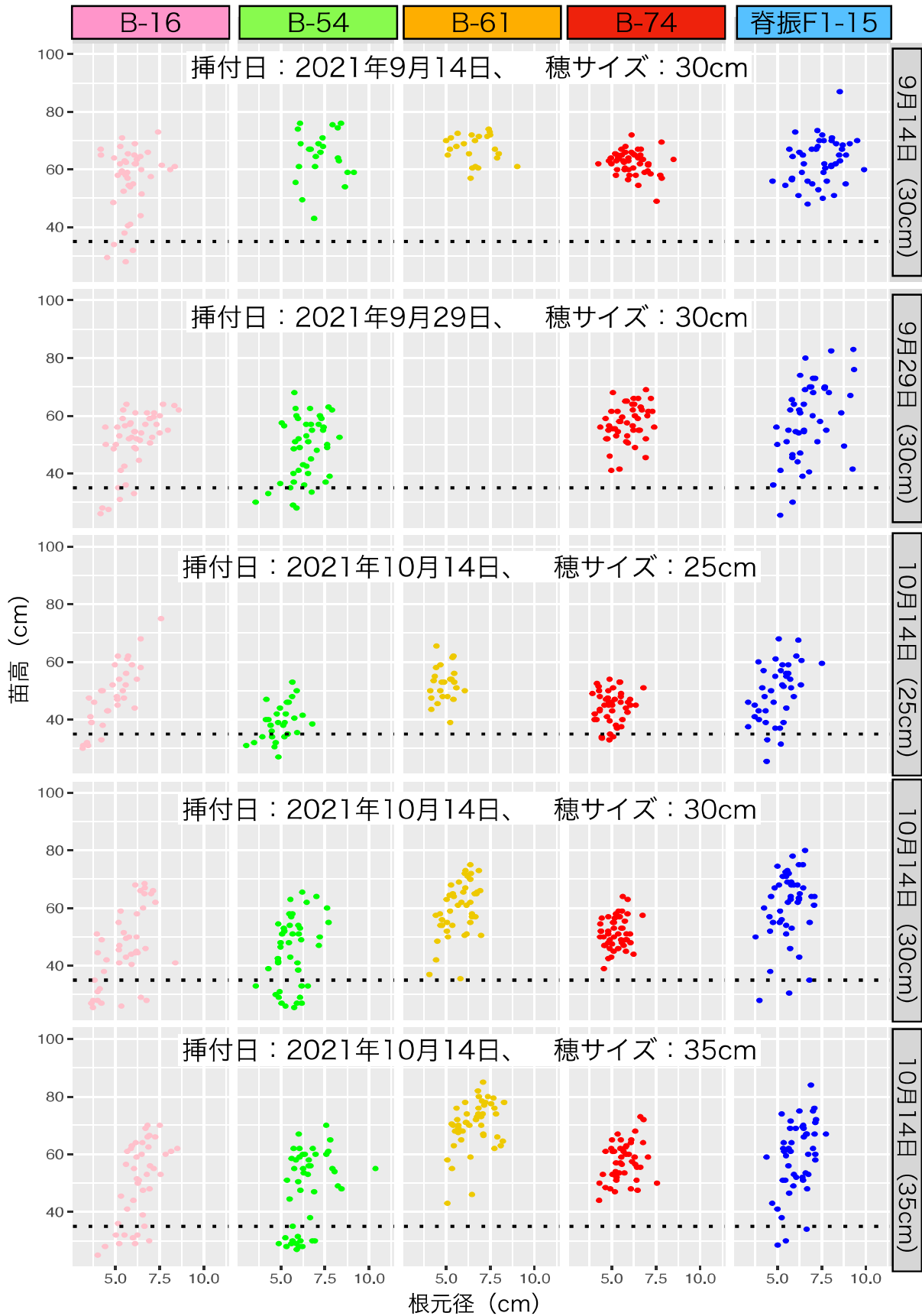


図-1(a) マルチキャビティコンテナ直挿し試験結果 (秋挿付)

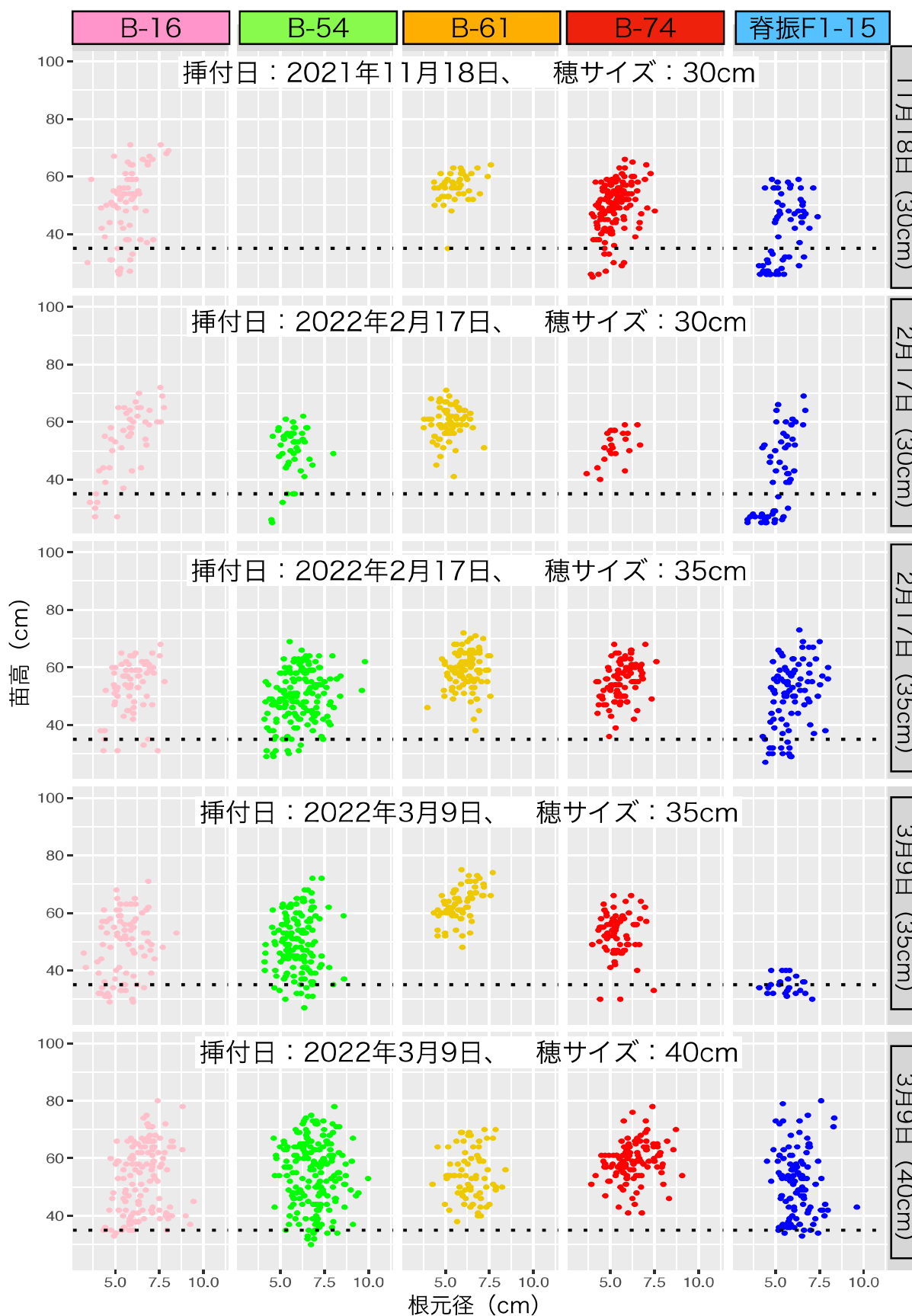


図-1(b) マルチキャビティコンテナ直挿し試験結果 (晩秋～春挿付)

後の、STEP 4はスムーズで、穂を健全な状態に保ち発根できれば、高い得苗につながると思われる。

脊振 F1-15 は、STEP 2 のカルス形成までは順調に推移するが、B-16 と同様に、高温による発根誘導が必要なクローンである。また、STEP 4 の頂芽伸長開始にも時間が必要である。しっかりした大きな穂が取れるクローンであるので、9～10月の秋の早い時期に挿付し、やや長い時間での育苗に向いているといえるかもしれない。

B-54 は、STEP 3 の発根までは、得苗率が高かった B-61 および B-74 とほぼ同様のタイミングで進むが、STEP 4 の頂芽伸長開始に時間を要している個体が目立ち、この個体間差が苗高のバラツキにつながったと考えられる。このクローンは、脊振 F1-15 と同様にしっかりと大きな穂が取れるため、少し時間をかけてでも STEP 4 をクリアすれば、良い苗をつくることができる。

以上を踏まえ、各クローンの現時点のコンテナ直挿の育苗スケジュールと採穂サイズについて現時点の情報を整理する。

B-61 および B-74 は、年間を通した高い得苗率から9月～3月にかけて挿付が可能なクローンであり、年間の育苗作業の平準化に利用できると考えられる。採穂サイズは、9月～10月中旬までは25cmでの比較的小さな穂でも得苗が可能であり、春挿は現時点では30cm以上の穂で高い得苗率が確認された。

B-16 は、カルス形成開始までの STEP 1（切断覚知）にやや時間を要するため、穂へのダメージが少ない比較的低温の春挿しが適期と考えられ、その中でも育苗期間が長く確保できる2月中旬の挿付であれば高い得苗率が得られることが今回の研究から明らかになった。その際の穂サイズは30cm以上が現時点では推奨される。また、STEP 3 の発根促進時期に、穂を健全な状態に保ちながら 35℃程度の高温を確保することも必要である。

脊振 F1-15 は、太くて丈夫な穂が取れるという利点、STEP 4 の頂芽伸長開始に時間を要するという欠点を踏まえると、秋の早い時期の挿付に向いている可能性がある。11月中旬から3月にかけて採穂サイズ30cmの得苗率が他のクローンに比べ低調であったことから、挿付時期や採穂サイズについて、さらなる検討が必要なクローンである。

B-54 は、脊振 F1-15 と同様、太くて丈夫な穂が取れるという利点を持っているが、比較的气温の高い9月中旬と2月～3月の春挿で高い得苗率が得られた。STEP 4 の頂芽伸長開始に個体間のバラツキが大きいことを考えると、余裕をもって9月中旬に挿付けるか、春に35cm程度の比較的大きな穂を用いることで、90%以上の高い得苗率を達成できそうである。

以上、クローン別の特徴と育苗スケジュールについて現時点までの調査結果と観察を元に整理したが、発根までの育苗方法の前提として遮蔽なしの環境下

で、近年注目されている高頻度の散水による葉面吸水を利用して得られた結果である。この手法は、発根までの4つのSTEPは光合成により獲得したエネルギーを利用して進み、根がない状態で光合成に必要な水分を葉面から吸収するという理論に基づく。これまで、苗木生産者の経験的な知見を基に育苗技術は形成されてきたと考えられるが、新品種の確実な普及に向けて科学的な知見に基づきながら、より安定的で効率的な苗木生産技術を開発していきたい。